



# Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

## Expresión Gráfica en la Ingeniería

### INGENIERÍA GRÁFICA

#### 5. DISEÑO ESTRUCTURAL.

##### 5.3 Diseño de uniones permanentes.

###### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas. Estudio de uniones de chapas y perfiles laminados.

5.3.3 Remachado. Estudio de uniones de chapas y perfiles de uso aeronáutico.

5.3.4 Aplicaciones de remachado sobre estructuras aeronáuticas.



POLITÉCNICA

*Ingeniamos el futuro*

Javier Pérez Álvarez  
José Luis Pérez Benedito  
Santiago Poveda Martínez



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
1	Soldadura a tope de chapas con bordes levantados <sup>1)</sup> ; soldadura de borde en canto/USA/ (los bordes levantados se fundirán completamente)		
2	Soldadura a tope con bordes planos		
3	Soldadura a tope en V simple		
4	Soldadura a tope en bisel simple		

Símbolos elementales



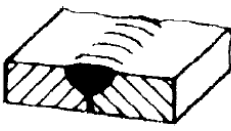

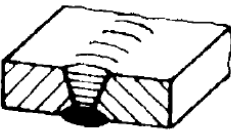
Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
5	Soldadura a tope en V simple con talón de raíz amplio		Y
6	Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		Y
7	Soldadura a tope en U simple (lados paralelos o en pendiente)		Y
8	Soldadura a tope en J simple		Y
9	Cordón de respaldo; soldadura de reverso o de respaldo /USA/		Y

Símbolos elementales

Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

Forma de la soldadura o de su superficie	Símbolo
a) Plano (normalmente acabado a paño)	—
b) Convexa	
c) Cóncava	
d) Acuerdos de transición suave	
e) Empleo de pletina de respaldo permanente	
f) Empleo de pletina de respaldo eliminable	

Símbolos suplementarios

Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura a tope en V simple plana (a paño)		
Soldadura a tope en V doble convexa		
Soldadura en ángulo cóncava		
Soldadura a tope en V simple plana (a paño) con cordón de respaldo plano (a paño)		
Soldadura a tope en V simple con talón de raíz amplio y cordón de respaldo		

Ejemplos de aplicación

Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura a tope en V simple con acabado a paño		
Soldadura en ángulo con transición suave		

Ejemplos de aplicación

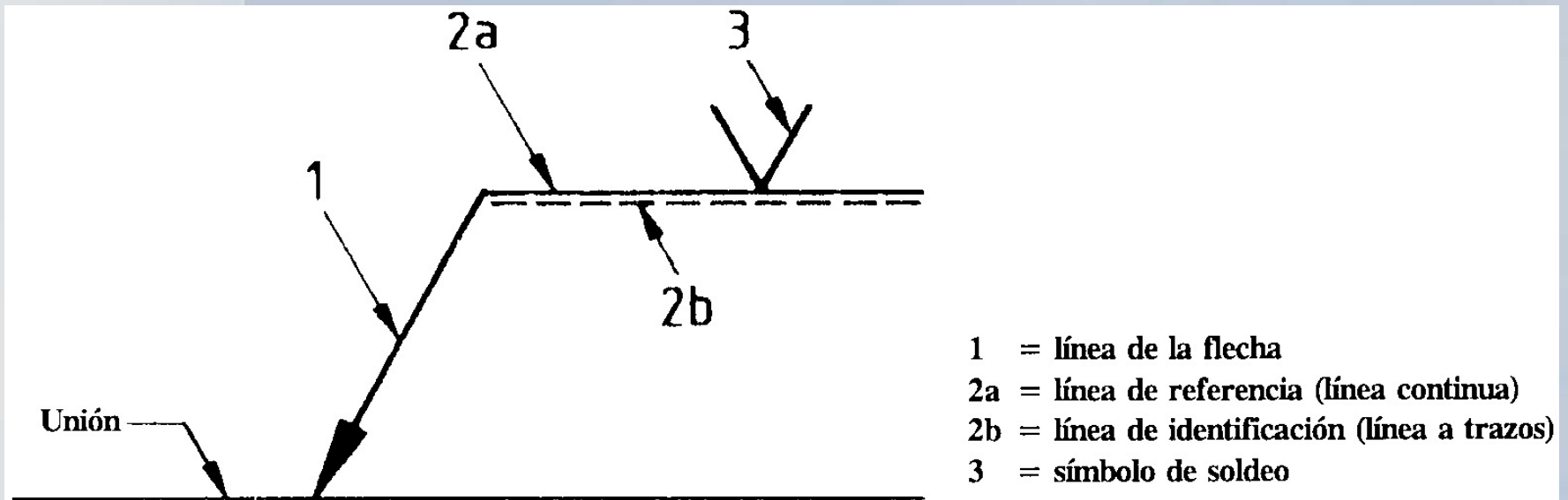
Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.



Posición de los símbolos en los planos: método de representación

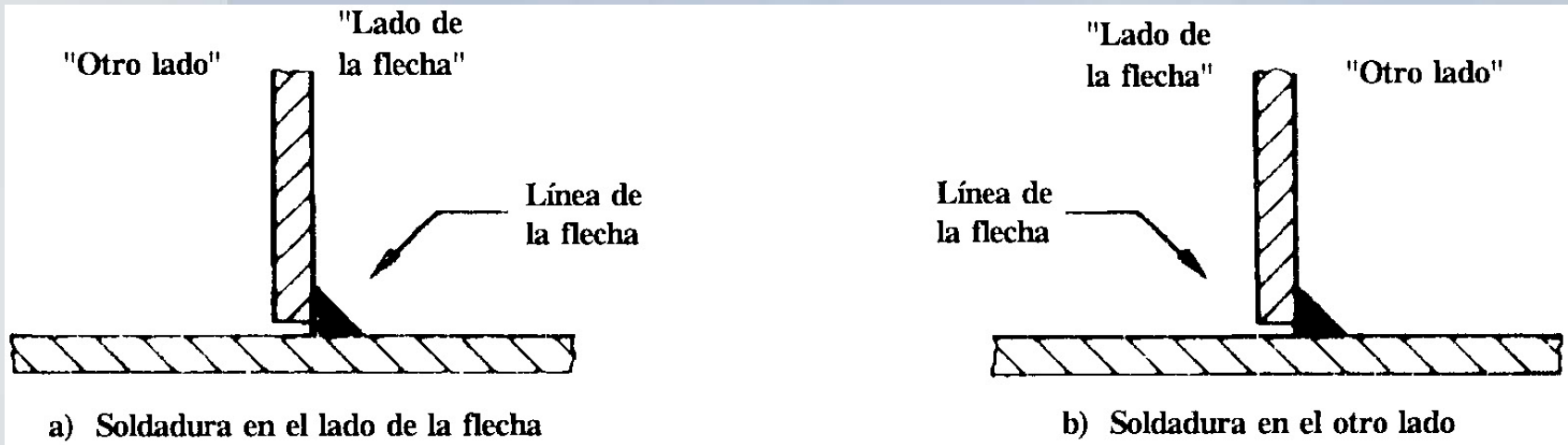
Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.



Posición de los símbolos en los planos: unión en T con una soldadura en ángulo

Extracto Norma EN 22553:1994

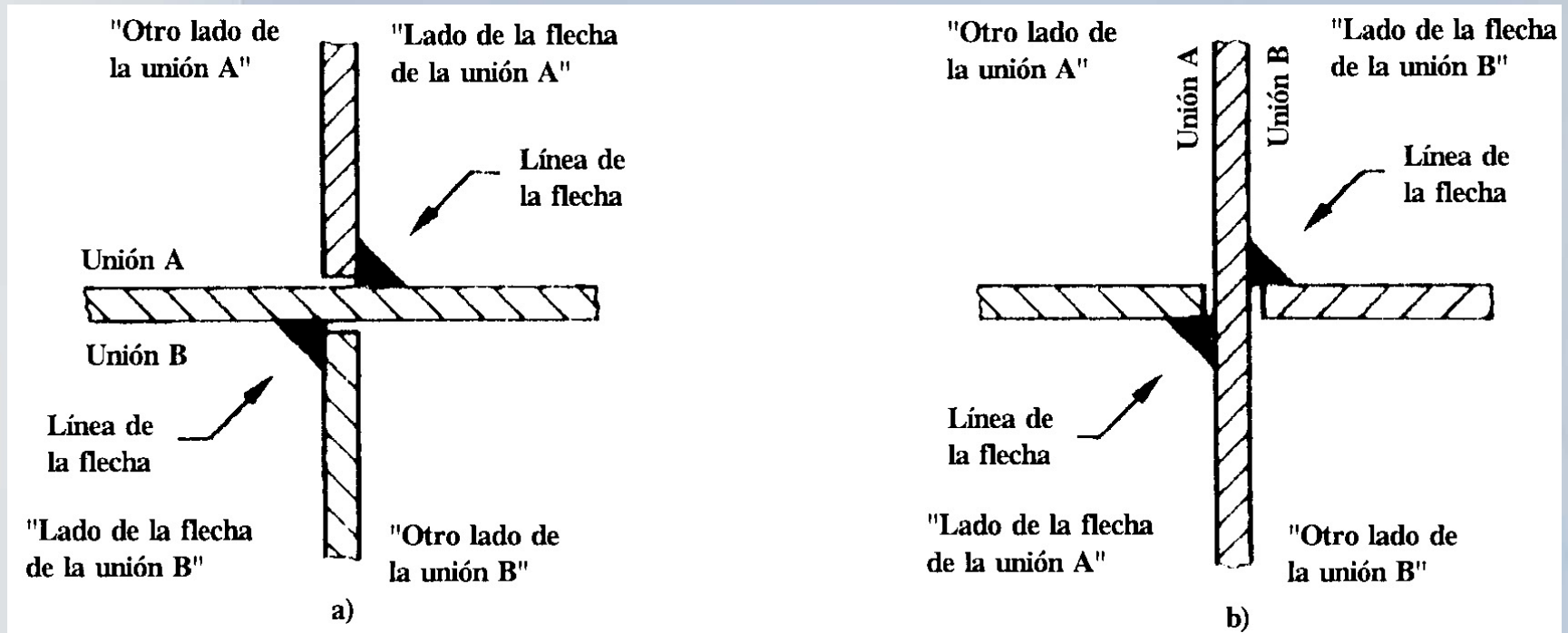




# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.



Posición de los símbolos en los planos: unión cruciforme con dos soldaduras en ángulo

Extracto Norma EN 22553:1994



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

UNIONES DE BARRAS Y PLANCHAS				UNIONES DE PERFILES ANGULARES			
CORDONES DE UNION (PRINCIPALES)		CORDONES EN PLANCHAS SUPERPUESTAS Y CON PLETINA		SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO	SOLDADURA POR RESISTENCIA		
SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO		SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO	SOLDADURA POR RESISTENCIA				
MANUAL SEGUN GOST 5264-58	AUTOMATICA SEGUN GOST 8713-58						
<b>A TOPE EN I CON BORDES PLEGADOS (SIN FUSION)</b> a) $s = 10 \div 3$ <b>EN I BORDES SIN FUSION</b> b) $s = 3 \div 8$ <b>EN V</b> c) $s = 3 \div 26$ d) $s = 5 (11 \div 15)$ <b>EN X</b> e) $s = 12 \div 40$ <b>EN U Y DOBLE U</b> f) $s = 20 \div 60$ g) $s = 30 \div 60$ FIG 1		<b>A TOPE EN I CON BORDES PLEGADOS</b> a) $s = 1,5 \div 3$ <b>EN I</b> b) $s = 2 \div 5$ <b>REVESTIDO</b> $s = 2 \div 10$ c) $s = 7 \div 20; a = 0 \div 1$ <b>CON ARGENTINA PROTECTOM</b> $s = 7 \div 50; a = 0 \div 11$ <b>EN V, SIMPLE CON FUSION BORDES</b> d) $s = 8 \div 30$ e) $s = 14 \div 30$ <b>SOLDADURA MANUAL</b> f) $s = 70 \div 60$ g) $s = 10 \div 130$ FIG 12		FIG 3	FIG 4	FIG. 8	FIG. 9
CORDONES ANGULARES (PRINCIPALES)		SOLDADURA POR RESISTENCIA					
MANUAL SEGUN GOST 5264-58	AUTOMATICA SEGUN GOST 8713-58						
a) $s = 2 \div 30$ <b>CON SOLDADO MANUAL</b> b) $s = 4 \div 26$ c) $s = 12 \div 60$ d) $s = 2 \div 30$ <b>SIN FUSION BORDES</b> e) $s = 4 \div 26$ f) $s = 12 \div 60$ <b>CON DOS FUSIONES CADA BORDE</b> FIG 5	a) $s = 6 \div 16$ <b>CON SOLDADO MANUAL</b> b) $s = 10 \div 20$ c) $s = 20 \div 40$ d) $s = 3 \div 40$ <b>SIN FUSION BORDES</b> e) $s = 10 \div 26$ <b>CON FUSION BORDES Y SOLDADO MANUAL</b> f) $s = 16 \div 40$ <b>BORDES CON DOS FUSIONES</b> FIG 6	FIG 7		FIG. 8	FIG. 9		
UNIONES SOLDADAS DE BARRAS, PLANCHAS Y ANGULARES							



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

UNIONES DE BARRAS Y PLANCHAS				UNIONES DE PERFILES ANGULARES			
CORDONES DE UNION (PRINCIPALES)		CORDONES EN PLANCHAS SUPERPUESTAS Y CON PLETINA		SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO	SOLDADURA POR RESISTENCIA		
SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO		SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO	SOLDADURA POR RESISTENCIA				
MANUAL SEGUN GOST 5264-58	AUTOMATICA SEGUN GOST 8713-58						
<b>A TOPE EN I CON BORDES PLEGADOS (SIN FUSION)</b> a) $s = 10 \div 3$ <b>EN I BORDES SIN FUSION</b> b) $s = 3 \div 8$ <b>EN V</b> c) $s = 3 \div 26$ d) $s = 5 (11 \div 15)$ <b>EN X</b> e) $s = 12 \div 40$ <b>EN U Y DOBLE U</b> f) $s = 20 \div 60$ g) $s = 30 \div 60$ FIG 1		<b>A TOPE EN I CON BORDES PLEGADOS</b> a) $s = 1,5 \div 3$ <b>EN I</b> b) $s = 2 \div 5$ <b>REVESTIDO</b> $s = 2 \div 10$ c) $s = 7 \div 20; a = 0 \div 1$ <b>CON PROTECCION</b> $s = 7 \div 50; a = 0 \div 11$ <b>EN V, SIMPLE CON FUSION BORDES</b> d) $s = 8 \div 30$ e) $s = 14 \div 30$ <b>SOLDADURA MANUAL</b> f) $s = 70 \div 60$ g) $s = 10 \div 130$ FIG 12		FIG 3	FIG 4	FIG. 8	FIG. 9
CORDONES ANGULARES (PRINCIPALES)		SOLDADURA POR RESISTENCIA					
MANUAL SEGUN GOST 5264-58	AUTOMATICA SEGUN GOST 8713-58						
a) $s = 2 \div 30$ <b>CON SOLDADO MANUAL</b> b) $s = 4 \div 26$ c) $s = 12 \div 60$ d) $s = 2 \div 30$ <b>SIN FUSION BORDES</b> e) $s = 4 \div 26$ f) $s = 12 \div 60$ <b>CON DOS FUSIONES CADA BORDE</b> FIG 5	a) $s = 6 \div 16$ <b>CON SOLDADO MANUAL</b> b) $s = 10 \div 20$ c) $s = 20 \div 40$ d) $s = 3 \div 40$ <b>SIN FUSION BORDES</b> e) $s = 10 \div 26$ <b>CON FUSION BORDES Y SOLDADO MANUAL</b> f) $s = 16 \div 40$ <b>BORDES CON DOS FUSIONES</b> FIG 6	FIG 7					
UNIONES SOLDADAS DE BARRAS, PLANCHAS Y ANGULARES							

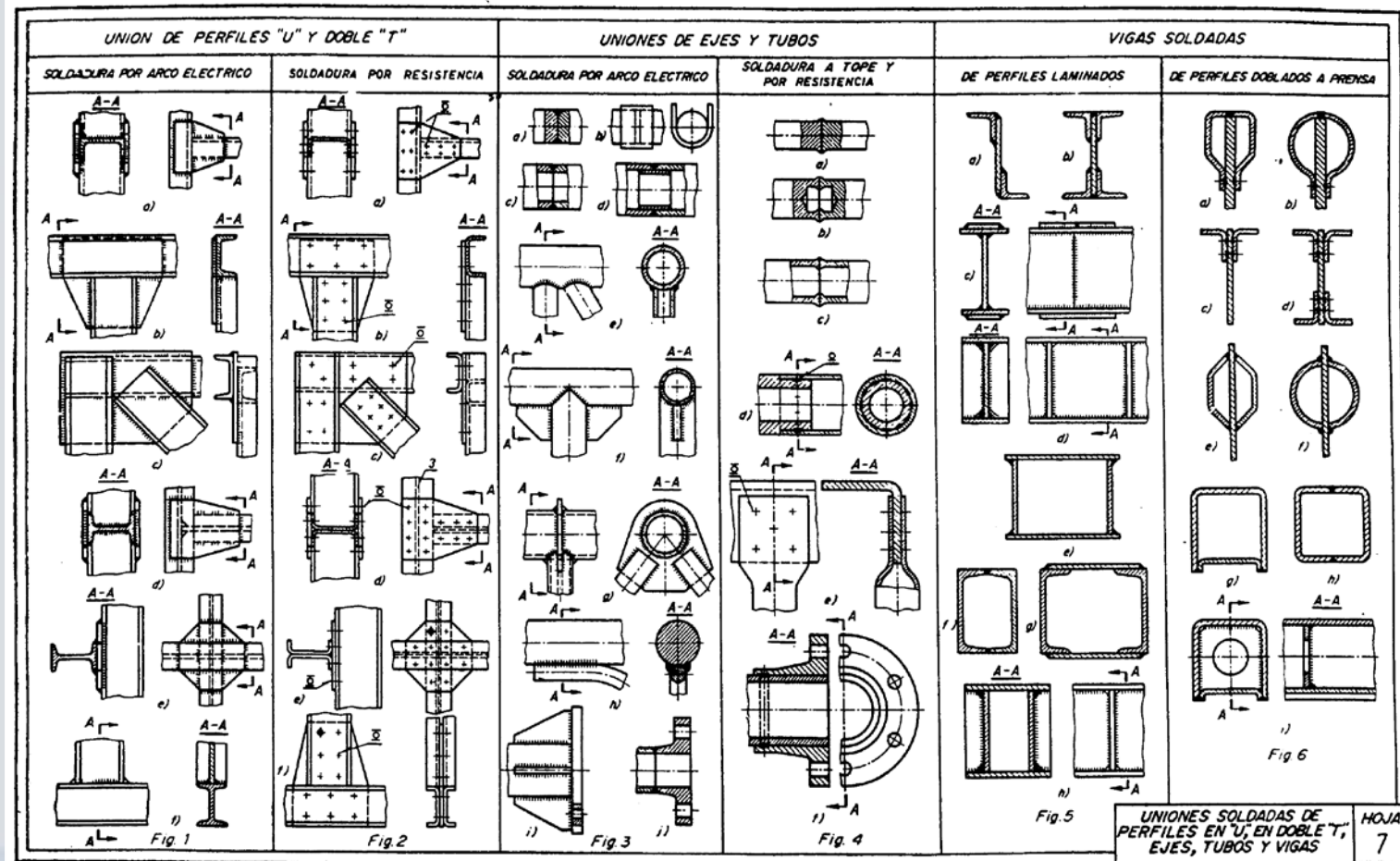




# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.





# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

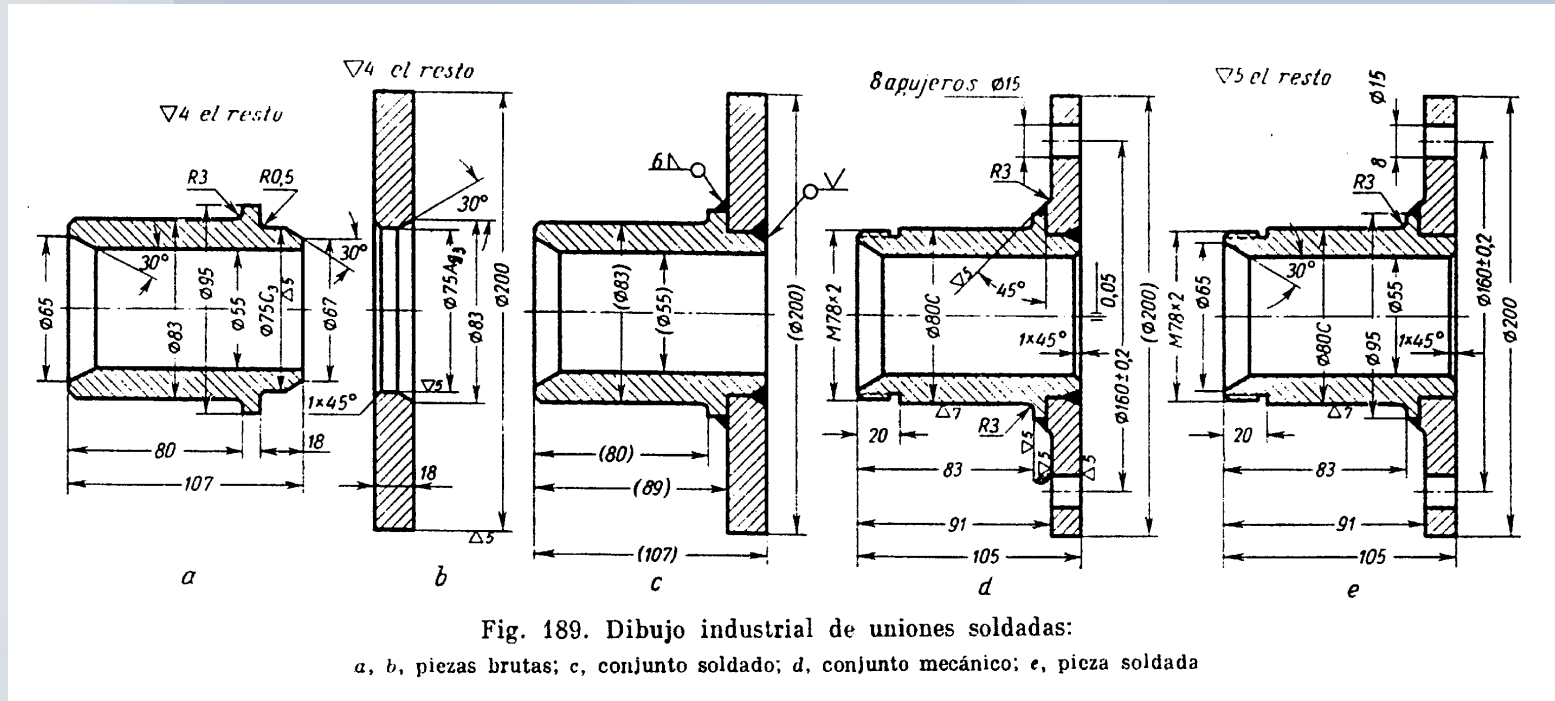


Fig. 189. Dibujo industrial de uniones soldadas:

a, b, piezas brutas; c, conjunto soldado; d, conjunto mecánico; e, pieza soldada



# INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

## 5.3 Diseño de uniones permanentes

### 5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

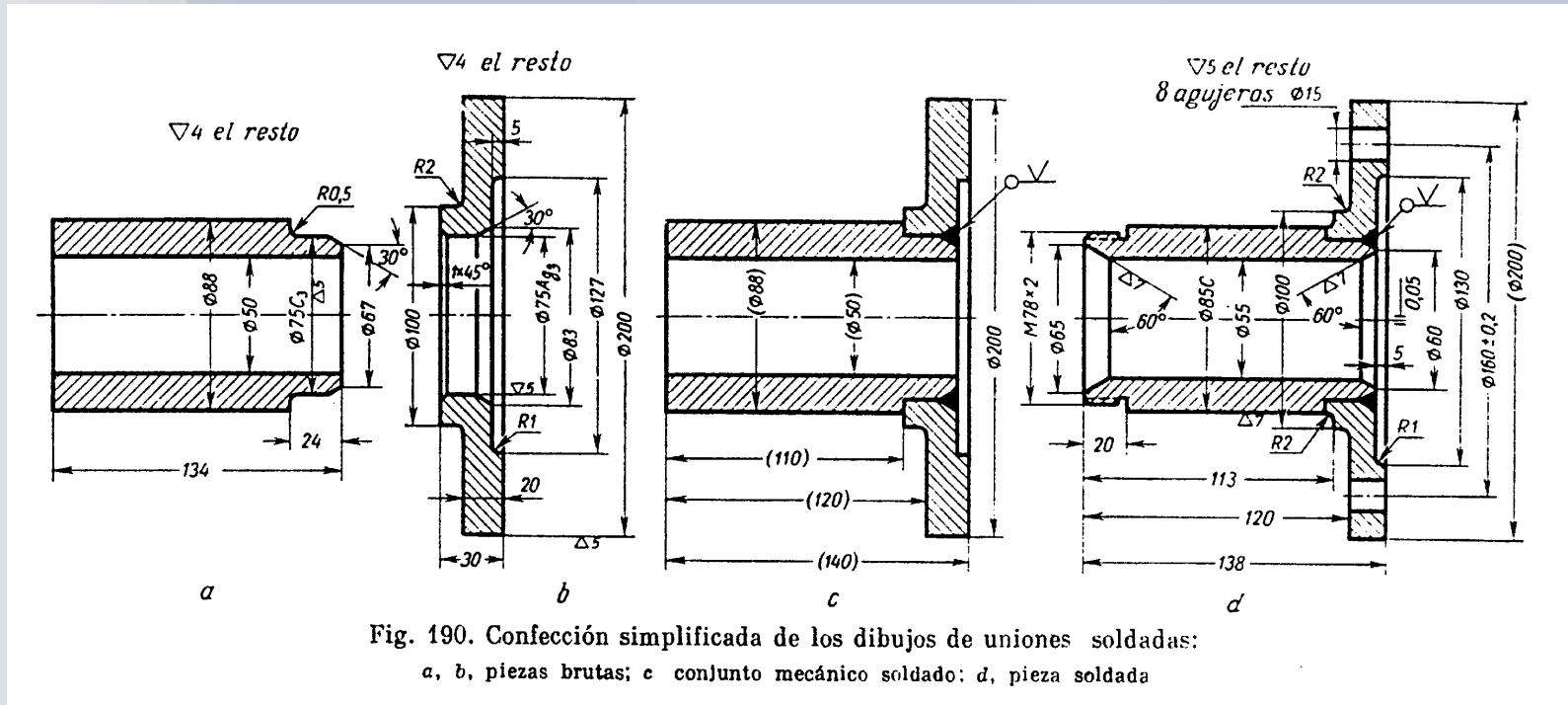


Fig. 190. Confección simplificada de los dibujos de uniones soldadas:  
a, b, piezas brutas; c conjunto mecánico soldado; d, pieza soldada